

ATENT COOPERATION TR F TY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 26 April 2001 (26.04.01)	
International application No.: PCT/JP99/05779	Applicant's or agent's file reference: 119900613971
International filing date: 20 October 1999 (20.10.99)	Priority date:
Applicant: INOUE, Hiroshi et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

26 November 1999 (26.11.99)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月26日 (26.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/29484 A1

(51) 国際特許分類:

F23R 3/30

(74) 代理人: 弁理士 作田康夫(SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP99/05779

(22) 国際出願日: 1999年10月20日 (20.10.1999)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 井上 洋 (INOUE, Hiroshi) [JP/JP]. 小金沢知己 (KOGANEZAWA, Tomomi) [JP/JP]. 小林成嘉 (KOBAYASHI, Noriyoshi) [JP/JP]. 大塚雅哉 (OHTSUKA, Masaya) [JP/JP]. 伊藤和行 (ITO, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社 日立製作所 電力・電機開発研究所内 Ibaraki (JP). 竹原 敏 (TAKEHARA, Isao) [JP/JP]; 〒317-0073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社 日立製作所 火力・水力事業部内 Ibaraki (JP).

(81) 指定国(国内): AE, AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CR, CU, CZ, DM, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA.

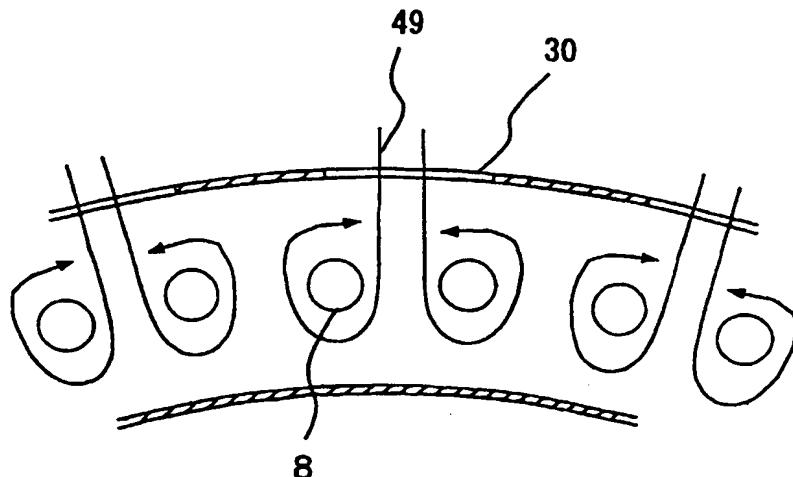
(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: GAS TURBINE COMBUSTOR, PRE-MIXER FOR GAS TURBINE COMBUSTORS, AND PREMIXING METHOD FOR GAS TURBINE COMBUSTORS

(54) 発明の名称: ガスタービン燃焼器、ガスタービン燃焼器用予混合装置、及びガスタービン燃焼器の予混合方法



superior low NO_x performance can be provided, while it is possible to reduce the length of the pre-mixer necessary to obtain the same mixture ration, leading to a cost reduction.

(57) Abstract: The purpose is to improve the mixture ratio of a pre-mixer by a simple arrangement to form a more uniform premixed gases so as to materialize low NO_x combustion. Two fuel nozzles disposed circumferentially of a pre-mixer are combined with a single air intake window to make a set, which set is used to produce swirls in a pair, thereby expediting mixing. Further, the inlet window is shaped such that its circumferential width is changed axially of the combustor, thereby changing the strength and size of the swirls to achieve the greatest effect. By reducing both the pre-mixer inlet windows and the partition walls in number, the manufacturing cost can be reduced, and by strengthening and optimizing the swirls, a combustor with

(続葉有)

WO 01/29484 A1



(57) 要約:

本発明の目的は予混合器の混合度を簡単な構成で改善して、より均一な予混合気を形成し、低NO_x燃焼を実現することにある。

予混合器の周方向に配置される燃料ノズル2本に対し空気入口窓1つを一組として2つずつのペアの旋回渦を発生させることにより、混合を促進するようにした。また、入口窓の形状を燃焼器の軸方向に周方向の幅の変化する構成とすることにより旋回渦の強さや大きさを変化させ最大の効果が得られるように配慮した。

予混合器入口窓と、隔壁の数を減らすことで製作コストを低減できるとともに、旋回渦を強化・適正化することにより、優れた低NO_x性能の燃焼器を提供できるとともに、同一の混合度を得るために必要な予混合器長さも短くすることができコスト低減できる。

明細書

ガスタービン燃焼器、ガスタービン燃焼器用予混合装置、及びガスタービン燃焼器の予混合方法

技術分野

本発明は、ガスタービン燃焼器の予混合装置、ガスタービン燃焼器の予混合方法、ガスタービン燃焼器及びガスタービン燃焼方法に関する。

背景技術

ガスタービン燃焼器及びガスタービン燃焼方法においては、大気汚染物質であるNO_xの排出量を低減するため、燃料が燃焼室に入る前に、予め燃料と空気を混合しておく予混合燃焼法の適用が進んでいる。例えば、特開平3-175211号公報に記載されているように、中心部を安定性に優れた拡散燃焼とし、外周側に低NO_x性に優れた予混合燃焼を配して低NO_x化を図ったものがある。ここで、圧縮機から送られる空気は、燃焼器外筒と燃焼器ライナの間を通り、夫々、燃焼室や予混合器等へ流入する。

拡散燃焼用燃料は拡散燃料ノズルから燃焼室に噴射され安定な拡散火炎を形成し、予混合用燃料は予混合燃料ノズルから環状の予混合器内へと噴出して空気と混合して予混合気となる。

この予混合気は燃焼室へ流出し、予混合火炎を形成する。発生した高温燃焼ガスはタービンへ入り仕事をして排気される。

このような予混合燃焼を利用する低NO_x燃焼器では均一な予混合気の形成が低NO_x性能を大きく左右する。特に、本従来例のように空気の流れが予混合器の入口でUターンするような構成の場合、予混合器内

の空気の流れに偏流を生じやすく均一な混合気を形成しづらい。つまり、このような技術では予混合器内での混合促進に留意する必要がある。

予混合内の空気の流れに関しては、従来、特開昭60-223587号公報や特開平2-267419号公報等の技術があげられる。

上記特開平2-267419号公報には、燃料ノズル1本毎に周方向に分離されるように隔壁を設け、予混合燃焼用空気が偏って流入するように開口の偏った入口窓を設置して、予混合燃焼用空気に旋回成分を発生させ、燃料との混合を促進しようとする技術が記載されている。しかし、窓形状や燃料ノズルとの関係については十分な考慮がなされていない。

本発明の目的は、予混合を均一化し、低NO_X性能の優れたガスターピン燃焼器の予混合装置、ガスターピン燃焼器の予混合方法、ガスターピン燃焼器及びガスターピン燃焼方法を提供することにある。

発明の開示

本発明のガスターピン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスターピン燃焼器において、前記予混合ノズルは前記予混合流路内に複数配置され、前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、該外壁に空気を流入する開口部を設け、前記開口部は円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスターピン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を

形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するよう、該外壁に空気を流入する開口部を設け、前記開口部は、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所設け、前記2つの予混合ノズル夫々に対する旋回流の回転方向を逆向きにすることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、該拡散燃焼ノズルの外側に配置された内筒と、該内筒の外側で円周方向に複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段とを備えたことを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、前記予混合流路に流入される空気が隣り合う2つの該予混合ノズルに対して旋回流を形成するよう、該外壁に空気を流入する開口部を設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴

出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルの間の位置であって該外壁に前記予混合流路に空気を流入する開口部を設け、円周方向で前記隣り合う2つの予混合ノズルの両側に、隔壁部材を設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、該拡散燃焼ノズルの外側に配置された内筒と、該内筒の外側で円周方向に複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、

円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段と、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルを軸方向に沿って取り囲む部材とを備えたことを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するよう、該外壁に空気を流入する開口部を設け、前記2つの予混合ノズル夫々に対する旋回流の回転方向を逆向きにすることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器は、燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するよう、該外壁に空気を流入する開口部を設け、前記開口部の形状を、予混合器流入前の空気主流方向で末広がりの略三角形状、又は、予混合器流入前の空気主流方向で先細りの略三角形状とし、前記2つの予混合ノズル夫々に対する旋回流の回転方向を逆向きにすることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器用予混合装置は、円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器用予混合装置において、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して旋回流を形成するよう、隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口を設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器用予混合装置は、円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器用予混合装置において、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して各々回転方向が逆の旋回流を形成するよう、隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口を設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスタービン燃焼器用予混合装置は、円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室

に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスターピン燃焼器用予混合装置において、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段を設けることを特徴とする。

或いは、本発明のガスターピン燃焼器の予混合方法は、円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスターピン燃焼器の予混合方法において、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口から空気を流して、該2つの予混合ノズルの周辺に旋回流を形成することを特徴とする。

或いは、本発明のガスターピン燃焼器の予混合方法は、円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスターピン燃焼器の予混合方法において、隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口から空気を流して、前記2つの予混合ノズルの周辺に各々回転方向が逆の旋回流を形成することを特徴とする。

或いは、本発明のガスターピン燃焼器の予混合方法は、円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスターピン燃焼器の予混合方法において、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルの周辺に、夫々回転方向が異なる旋回流を形成することを特徴とする。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第2図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第3図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第4図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図である。

第5図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図である。

第6図は、本発明の一実施例である燃焼器全体の構成断面図である。

第7図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第8図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第9図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第10図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第11図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第12図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第13図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第14図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第15図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第16図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第17図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第18図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第19図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第20図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第21図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第22図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第23図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第24図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第25図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第26図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第27図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第28図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第29図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第30図は、3つの実施例における旋回強度を比較した図である。

第31図は、実施例2を基準に、3つの実施例における旋回強度の減衰を比較した図である。

第32図は、本発明を適用した燃焼器の部分縦断面図を示す。

第33図は、本発明を適用した燃焼器の部分横断面図を示す。

第34図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第35図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

第36図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第37図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

第38図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示す。

第39図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図を示す。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の実施の形態を説明する。

本発明の実施の形態では、入口窓の形状を燃焼器の軸方向に沿って周方向の幅の変化する構成とすることにより旋回渦の強さや大きさを変化させ最大の効果が得られるように配慮した。

また、予混合器の周方向に配置される燃料ノズル2本に対し入口窓1つを一組として2つずつのペアの旋回渦を発生させることにより、相対的に入口窓の数を減らすとともに予混合器内の隔壁を減らして旋回渦の減衰を防止して混合をさらに促進するようにした。

予混合器入口窓と、隔壁の数を減らすことで製作コストを低減できるとともに、旋回渦を強化・適正化することにより、いっそう均一度の高

い予混合気が得られ、優れた低NO_x性能の燃焼器を提供できる。

(実施例1)

以下、本発明の第一の実施例を第1図～第6図により説明する。

第6図は、燃焼器全体の構成断面図である。この燃焼器は、中心部を安定性に優れた拡散燃焼とし、外周側に低NO_x性に優れた予混合燃焼を配して低NO_x化を図った例である。

第6図に示すように、この燃焼器では、圧縮機10から送られる空気50は、燃焼器外筒2と燃焼器ライナ3との間を流れる。そして、その空気の一部部分は、燃焼器ライナの冷却空気51として燃焼室1へ流入し、また、その空気の他の一部分は、予混合用空気49として予混合器12へ流入する。その空気の残りは、予混合器流路と燃焼器端板の間の通路を経て燃焼空気孔14aと冷却空気孔17から燃焼室1へと流入する。

また、拡散燃焼用燃料16は、拡散燃料ノズル13から燃焼室1に噴射され、安定な拡散火炎4を形成する。予混合用燃料21は、予混合燃料ノズル8から環状の予混合器12内へと噴出して空気と混合して予混合気22となる。この予混合気22は、燃焼室1へ流出して予混合火炎5を形成する。そして、発生した高温燃焼ガスは、タービン18へ入り仕事をして排気される。

このような予混合燃焼を利用する低NO_x燃焼器では、均一な予混合気の形成が低NO_x性能を大きく左右する。特に、空気の流れが予混合器の入口でUターンするような構成の場合、予混合器内の空気の流れに偏流を生じやすく、均一な混合気を形成しづらい。そのため、予混合器内での混合促進に留意する必要がある。

本発明を適用した燃焼器の部分縦断面図を第4図に示し、本発明を適

用した燃焼器の部分横断面図を第5図に示す。本実施例での予混合装置は、第4図及び第5図に示すように、燃焼器外筒2と円筒状の燃焼器ライナ3、燃焼室1に流出する環状の流路を有する予混合器12、およびこれらによって形成される環状の空気流路203、予混合器12の外周側に設置された空気入り口窓である空気入口開口部30、予混合器環状流路内に周方向に複数設置された予混合燃料ノズル8、予混合燃料ノズル8に明けられた燃料噴口81、予混合器環状流路内に周方向に複数設置された隔壁である仕切り31を備えている。

燃焼器外筒2は、高温高圧の空気50を外気にもらさないことと燃焼器部材をガスタービン本体に固定するものである。燃焼器ライナ3は、燃焼室1を形成し、その内部において燃料と空気が燃焼反応を行い、高温の燃焼ガスを発生させ、タービンに高温の燃焼ガスを導くものである。

予混合器12は、環状の流路を形成し、この流路において燃料と空気を混合して予混合気22を形成し、燃焼室1に流出させ、NOx排出量の少ない予混合燃焼を行わせるものである。

空気流路203は、高温高圧の空気を予混合器12などへ送るための環状の流路である。

予混合燃料ノズル8は、予混合器12の入り口に近い環状流路中に燃料を適正に分散させるように周方向に複数本設置され、またそれぞれの燃料ノズル8には、燃料噴口81が一個以上設置され、予混合器12中に燃料を噴射する。

隔壁である仕切り31は、予混合器12の内外周の壁を機械的に支えるとともに、予混合器の環状流路を周方向に複数に仕切っている。

次に、第1図～第3図を用いて本発明を説明する。第1図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図を示し、第2図は、本発明の一

実施例である燃焼器の部分上面図を示し、第3図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図を示す。

本実施例では、空気入り口窓である空気入口開口部30は、空気流路203から予混合器12へ空気が流れ込む入り口を形成しており、燃料ノズル8の二本に1個の割合で開口部分が周方向に分散して設置され、それぞれの主開口面積は二本の燃料ノズルの周方向中間位置にくるよう設置されている。

また、開口部分の幅は空気流路203を流れる空気の主流方向に先細になっており概略三角形状の開口形状をしている。

次に本発明の実施例の動作を説明する。第4図に示すように、圧縮機から送られる高温高圧の空気50は燃焼器外筒2と燃焼器ライナ3及び予混合器12によって形成される環状の流路203を通って予混合器の空気入口開口部30に到達する。ここで空気50は予混合器12に流入する予混合用空気49と拡散燃焼器等へ流入する空気14に分岐する。

第1図に示すように、予混合器12に入った予混合空気49は予混合器12の流路に沿うように流れ方向を反転し、中に設置された燃料ノズル8の燃料噴孔81から噴射される予混合燃料21と混合しながら予混合気22を形成し、燃焼室1に流出する。

燃焼室1では、上流側の拡散燃焼器の高温ガスを着火源とするかまたは適当な保炎装置（プラフボディなど）によって予混合火炎を形成し、NO_x発生の少ない予混合燃焼反応を行い高温の燃焼ガスを発生する。

ここで、予混合気22の燃料濃度の均一性が良いほど、燃焼ガスの温度が均一となりNO_xの発生源となる高温部分を排除し低NO_x燃焼を実現することができる。

次に、本実施例の燃料と空気の混合過程について、第7図～第24図

を用いて詳細に説明する。

まず、空気入口窓形状と予混合器中に発生する空気の流れについて第7図～第12図により説明する。

第7図～第9図に示すように、予混合器12に入った予混合空気49は予混合器12の流路に沿うように流れ方向を反転し、中に設置された燃料ノズル8の燃料噴孔81から噴射される予混合燃料21と混合しながら予混合気22を形成し、燃焼室1に流出する。ここでは簡単のためひとまず燃料ノズルを省略し空気の流れのみについて説明する。第9図に示すように、窓形状を周方向全体に大きな一つづきの開口とした場合、つまり、空気入口開口部30を円周方向で連続的に設けた場合、第7図及び第8図に示すように、予混合器12中の空気の流れは流路断面内の2次流れの小さい層状の流れとなり、燃料と空気の混合はあまり促進されない。また、空気の流れが反転した予混合器外周側壁の内面に周方向に軸を持つ剥離渦が発生しやすい。この渦は不安定で時々離脱し流れに乗って下流に放出され下流側の火炎を引き戻す逆火現象を引き起こす原因の一つと考えられている。

これに対して、第10図～第12図に示すように、本発明の実施例では、円周方向に分散した開口部としている。つまり、空気入口開口部30を円周方向で不連続に設けている。そのため、第10図及び第11図に示すように、周方向両側の入口空気窓である空気入口開口部30の背面に、流れの剥離に伴う負圧領域300が形成され、この負圧領域300を中心とする一対の安定な渦301が形成される。また、第10図に示すように、発生した渦301の旋回方向は、燃焼器円周方向でみると、隣り合う渦301は夫々逆方向に旋回している。この渦301は、予混合器壁内面との摩擦損失で少しづつ減衰しながらも軸方向下流側に

伸び、予混合器内の空気を流路断面内で大きく攪拌し、燃料と空気の混合を促進することができる。

次に、第13図～第15図及び第16図～第18図を用い、空気入口窓である空気入口開口部30の開口幅を空気50の主流方向に変化させた場合の効果の違いについて説明する。第13図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図であり、第14図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図であり、第15図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図である。

第13図～第15図に示す実施例は、開口部形状を空気流路203の空気50主流方向に向かって（予混合空気の流れ方向と逆方向に向かって）先細の概略三角形状になるようにした場合の渦301の状況を示す。この場合は、予混合器流路の内周側まで全体に、渦が拡がり、より強い攪拌混合作用が得られる。

また、第16図は本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図であり、第17図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図であり、第18図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図である。

第16図～第18図に示す実施例は、逆に開口部形状を空気流路203の空気主流方向に末広がりになるようにした場合の渦301の状況を示す。この場合、渦301は予混合器の比較的外周側に限定され、攪拌混合作用も相対的に小さくなる。

空気入口窓の形状を流れ方向に変化させない場合は、先に述べた第10図～第12図の例であり、第10図～第12図の例は、これらの中間の作用となる。

このように、予混合器空気入口窓30を周方向に分散させ、予混合器内に旋回方向が逆方向の一対の渦301を形成させることにより、予混

合器内の燃料と空気の混合を促進できる。

さらに、予混合器空気入口窓である空気入口開口部 30 の形状を空気 50 の流れ方向に先細となるような概略三角形状として渦 301 を大きく強くすることができ、一層混合攪拌作用を強化できる。

次に、空気入口窓 30 と予混合燃料ノズル 8 の位置関係と混合過程の関係について、第 19 図～第 21 図及び第 22 図～第 24 図により説明する。第 19 図は本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図であり、第 20 図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図であり、第 21 図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図であり、第 22 図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分横断面図であり、第 23 図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分縦断面図であり、第 24 図は、本発明の一実施例である燃焼器の部分上面図である。

第 19 図～第 21 図は、空気入口窓 30 の中央直下に予混合燃料ノズル 8 が位置するように設置した場合である。つまり、空気入口窓 30 と燃焼器軸中心とを結ぶ線上にはほぼ予混合燃料ノズル 8 が位置している場合である。この場合は、渦 301 は隣接する予混合燃料ノズル 8 の間に形成されるが、予混合用空気 49 の主流を予混合燃料ノズル 8 が邪魔をするようななかたちとなり、渦 301 は比較的小さくかつ緩やかなものとなる。

これに対して、第 22 図～第 24 図は、本発明の実施例を示したもので、空気入口窓である空気入口開口部 30 の開口の中心が隣接する予混合燃料ノズル 8 のほぼ中間に位置するように設置した場合である。この場合は、渦 301 は予混合燃料ノズル 8 をとりまくように大きく強く形成され、優れた混合攪拌効果を得ることが出来る。

一方、本実施例では、予混合器入口空気窓一つに対して逆旋回の渦の

対が形成されるため、隣接する予混合器入口空気窓の渦同士も逆旋回となつており、干渉しにくい構成となつてゐる。このため、従来、周方向の一つの窓毎に予混合器流路を仕切る隔壁である仕切り 31 を必ず必要としていたが、本実施例では、予混合器の機械強度を保つ最低限の隔壁があればよい。つまり、仕切り 31 を省略して簡易構造としたり、仕切り 31 を簡素化する事が出来る。通常、混合を促進する渦 301 の減衰の主要因は予混合器壁との摩擦損失による減衰であることから、本実施例では予混合器入口空気窓で形成した渦の減衰を非常に少なくすることができる、より均一な予混合器を形成することができる。

逆に言えば、同一の混合度の予混合器を得るために必要な予混合器の長さを短くすることができ、コスト低減の効果と設計上の自由度が向上する。

また、不安定な周方向剥離渦もできにくく、逆火等のポテンシャルの低減にも繋がると考えられる。

同時に、本実施例のように、隔壁を最小限まで減らすことができるためこの点でも製作上のコスト低減に寄与できる。

(実施例 2)

本発明の第 2 の実施例を第 25 図により説明する。この実施例では基本的な構成は第 1 の実施例と同じであるが空気入口開口部 30 の形状が空気の主流方向に一定の幅である点が異なる。このように構成することにより、前述のように混合攪拌性能はやや小さくなるが、部品製作や組立の容易性などが向上すると考えられる。

(実施例 3)

本発明の第 3 の実施例を第 26 図により説明する。この実施例では第 1 の実施例と基本的な構成は同一であるが、空気入口開口部 30 の形状

が空気の主流方向に末広がりの概略三角形状にしてある点が異なる。このように構成することにより、既に述べたように、窓下流側の旋回渦発生源は比較的外よりの狭い範囲に限定され、比較的緩やかな混合を実現でき、上流側拡散燃焼との干渉の問題で内周側の混合度を緩やかにしたい場合などに有効である。

ここで、上記実施例 1～実施例 3について、渦の旋回強度を比較したものを第 30 図を用い説明する。第 30 図は、3 つの実施例における旋回強度を比較した図である。横軸は予混合ノズル噴孔からの軸方向距離を無次元化したものをとり、縦軸は旋回強度を示す。

これらの旋回強度は、従来と比べて高いものであり、また、旋回強度の軸方向での減衰は、従来と比べて少ないものである。

その中でも、実施例 1では、全般的に旋回強度が高いことがわかった。つまり、実施例 1のような主流方向に向かって順次その幅が減少する略三角形上の開口部の場合には、顕著に旋回強度が高い事がわかる。

また、上記実施例 1～実施例 3について、渦の旋回強度の減衰を比較したものを第 31 図を用い説明する。第 31 図は、実施例 2を基準に、3 つの実施例における旋回強度の減衰を比較した図である。横軸は予混合ノズル噴孔からの軸方向距離を無次元化したものをとり、縦軸は実施例 2 の旋回強度値を 1とした場合の相対的な旋回強度を示す。

上記実施例 1～実施例 3の中でも、実施例 1では、全般的に旋回強度が高く、且つ実施例 2と比較すると軸方向距離が長くなても、旋回強度が減衰しづらいことがわかる。つまり、実施例 1のような主流方向に向かって（予混合気の流れとは逆方向に向かって）順次その幅が減少する略三角形上の開口部の場合には、顕著に旋回強度が減少しづらい事がわかる。

以上のように、本実施例では、予混合器入口空気窓で形成した渦の減衰を最小限とすることができます、より均一な予混合器を形成することができます低NO_x性能の向上に寄与できる。同一の混合度の予混合器を得るために必要な予混合器の長さを短くすることができ、コスト低減の効果と設計上の自由度が向上する。また、不安定な周方向剥離渦もできにくく、逆火等のポテンシャルの低減にも繋がると考えられる。同時に、本実施例のように隔壁を最小限まで減らすことができるためこの点でも製作上のコスト低減に寄与できる。

(実施例4)

本発明の第4の実施例を第27図～第29図により説明する。この実施例では基本的な構成は第1の実施例と同じであるが、燃料ノズルを短くして予混合器壁面に設置した点が異なる。本実施例のように二つの渦をペアとして発生させる場合には、隣接する渦はその旋回方向が必ず逆になっているため旋回渦の安定性が高く、燃料ノズルも必ずしも前方にのびている必要はなく、壁面に燃料噴孔を直接設置することも考えられる。このようにすることで燃料ノズルそのものを簡素化できコスト低減に有効である。

(実施例5)

本発明を適用した燃焼器の部分縦断面図を第32図に示し、本発明を適用した燃焼器の部分横断面図を第33図に示す。本実施例では、特に、予混合燃料ノズル8の予混合燃料21の供給を、拡散燃料ノズル13に供給される拡散燃焼用燃料16と同一方向（主流方向下流側）から導入している。

予混合装置は、燃焼器外筒2と円筒状の燃焼器ライナ3、燃焼室1に流出する流路を有し、予混合器流路内に周方向に複数設置された予混合

燃料ノズル 8 を備えている。

燃焼器外筒 2 は、高温高圧の空気 50 を外気にもらさないことと燃焼器部材をガスタービン本体に固定するものである。燃焼器ライナ 3 は、燃焼室 1 を形成し、その内部において燃料と空気が燃焼反応を行い、高温の燃焼ガスを発生させ、タービンに高温の燃焼ガスを導くものである。

予混合器 12 では、空気 14 , 主流方向で送られる空気 50 の一部が予混合空気 49 として予混合の流路に流れ、燃料と空気を混合して予混合気 22 を形成し、燃焼室 1 に流出させ、NO_x 排出量の少ない予混合燃焼を行わせるものである。なお、空気 50 の他の一部である空気 14 は拡散側に送られる。

予混合燃料ノズル 8 は、予混合器 12 の入り口に近い流路中に燃料を適正に分散させるように燃焼器円周方向で、複数本を一組として複数組設置される。また、その一組を囲むように、一組毎に流路を形成している。本実施例では、第 33 図に示すように、2 つの予混合燃料ノズル 8 を一組として、その 2 つの予混合燃料ノズル 8 (一組の予混合燃料ノズル 8) を取り囲むような流路を、組毎に設けている。

また、第 34 図に示すように、本実施例では、空気入り口窓である空気入口開口部 30 は、予混合器 12 へ空気が流れ込む入り口を形成しており、予混合燃料ノズル 8 の二本に 1 個の割合で開口部分が周方向に分散して設置され、それぞれの主開口面積は二本の燃料ノズルの周方向中間位置にくるように設置されている。そして、開口部分の幅は主流方向に向かって先細になっており概略三角形状の開口形状をしている。なお、第 36 図及び第 37 図に示すように、予混合器 12 に入った予混合空気 49 は予混合器 12 の流路に沿うように夫々流れ方向を反転し、旋回流れ 301 を形成する事が出来る。このような構成においても、旋回強度

の高い旋回流を形成する事が出来る。

(実施例 6)

第 37 図及び第 38 図に、入り口窓の別形態の例を示す。本実施例では、隣り合う 2 つの予混合燃料ノズル 8 の周りに形成する旋回方向を、各々逆回転方向とする手段の一例である。

つまり、隣り合う 2 つの予混合燃料ノズル 8 の各々に対して、入り口窓を形成し、その 2 つの予混合燃料ノズル 8 の中心付近から外側に向かって順次開口部面積を減少しているものである。また、主流方向に向かって順次開口部面積が減少しているものである。このような構成によつて、隣り合う 2 つの予混合燃料ノズル 8 の周りに形成する旋回方向を、各々逆回転方向とし、旋回強度の高い旋回流れを形成する事が出来る。

また、言い換えると、実施例 1 に示したような、主流方向に向かって順次開口部面積が減少している略三角形状の入り口部を、隣り合う 2 つの予混合燃料ノズル 8 に対して一つ設け、その略三角形状の入り口部の中心付近に、空気が流れないような遮断部を形成しているものである。このような構成によつて、隣り合う 2 つの予混合燃料ノズル 8 の周りに形成する旋回方向を、各々逆回転方向とし、旋回強度の高い旋回流れを形成する事が出来る。

なお、略三角形状の入口部で、第 39 図に示すように、主流方向に対して、順次減少する開口部位を曲線状に形成しても良い。

産業上の利用可能性

本発明によると、予混合を均一化し、低 NO_x 性能の優れたガスターピン燃焼器の予混合装置、ガスターピン燃焼器の予混合方法、ガスターピン燃焼器及びガスターピン燃焼方法を提供することができるという効

20

果を奏する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請 求 の 範 囲

1. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスターピン燃焼器において、

前記予混合ノズルは前記予混合流路内に複数配置され、

前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、該外壁に空気を流入する開口部を設け、

前記開口部は円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所設けることを特徴とするガスターピン燃焼器。

2. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスターピン燃焼器において、

前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、

前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、該外壁に空気を流入する開口部を設け、

前記開口部は、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所設け、前記2つの予混合ノズル夫々に対する旋回流の回転方向を逆向きにすることを特徴とするガスターピン燃焼器。

3. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、

該拡散燃焼ノズルの外側に配置された内筒と、該内筒の外側で円周方

向に複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、

円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段とを備えたガスターピン燃焼器。

4. 請求の範囲第1項又は第2項に記載のガスターピン燃焼器において、円周方向位置で、隣り合う2つの予混合ノズルの間に前記開口部を設けることを特徴とするガスターピン燃焼器。

5. 請求の範囲第1項又は第2項に記載のガスターピン燃焼器において、前記開口部の形状を、円周方向での開口幅が軸方向で変化する形状とすることを特徴とするガスターピン燃焼器。

6. 請求の範囲第5項に記載のガスターピン燃焼器において、前記開口部の形状を、予混合器流入前の空気主流方向で末広がりの略三角形状、又は、予混合器流入前の空気主流方向で先細りの略三角形状とすることを特徴とするガスターピン燃焼器。

7. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスターピン燃焼器において、

前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、

前記予混合流路に流入される空気が隣り合う2つの該予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、該外壁に空気を流入する開口部を設けることを特徴とするガスターピン燃焼器。

8. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流

路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、

前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルの間の位置であって該外壁に前記予混合流路に空気を流入する開口部を設け、

円周方向で前記隣り合う2つの予混合ノズルの両側に、隔壁部材を設けることを特徴とするガスタービン燃焼器。

9. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、

該拡散燃焼ノズルの外側に配置された内筒と、該内筒の外側で円周方向に複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、

円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段と、

円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルを軸方向に沿って取り囲む部材とを備えたガスタービン燃焼器。

10. 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、

前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、

前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、該外壁に空気を流入する開口部を設け、

前記 2 つの予混合ノズル夫々に対する旋回流の回転方向を逆向きにすることを特徴とするガスタービン燃焼器。

1 1 . 燃料と空気とを燃焼室に噴出して拡散燃焼火炎を形成する拡散燃焼ノズルと、環状の予混合流路を形成する外壁及び内壁と、前記予混合流路内に配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルと、を備えたガスタービン燃焼器において、

前記予混合ノズルは前記予混合流路内に円周方向で複数配置され、

前記予混合流路に流入される空気が該予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、該外壁に空気を流入する開口部を設け、

前記開口部の形状を、予混合器流入前の空気主流方向で末広がりの略三角形状、又は、予混合器流入前の空気主流方向で先細りの略三角形状とし、

前記 2 つの予混合ノズル夫々に対する旋回流の回転方向を逆向きにすることを特徴とするガスタービン燃焼器。

1 2 . 円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器用予混合装置において、

円周方向で隣り合う 2 つの予混合ノズルに対して旋回流を形成するように、隣り合う 2 つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口を設けることを特徴とするガスタービン燃焼器用予混合装置。

1 3 . 円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器用予混合装置において、

円周方向で隣り合う 2 つの予混合ノズルに対して各々回転方向が逆の

旋回流を形成するように、隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口を設けることを特徴とするガスタービン燃焼器用予混合装置。

14. 円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器用予混合装置において、

円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段を設けることを特徴とするガスタービン燃焼器用予混合装置。

15. 円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器の予混合方法において、

円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口から空気を流して、該2つの予混合ノズルの周辺に旋回流を形成することを特徴とするガスタービン燃焼器の予混合方法。

16. 円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器の予混合方法において、

隣り合う2つの予混合ノズルに対して一個所の空気流入口から空気を流して、前記2つの予混合ノズルの周辺に各々回転方向が逆の旋回流を形成することを特徴とするガスタービン燃焼器の予混合方法。

17. 円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を前記燃焼室に噴出して予混合燃焼火炎を形成する予混合ノズルを備えたガスタービン燃焼器の予混合方法において、

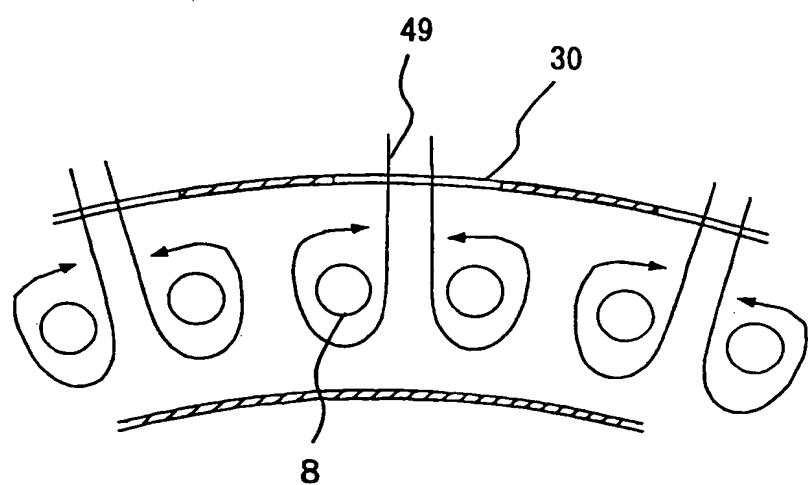
円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルの周辺に、夫々回転方向が異

なる旋回流を形成することを特徴とするガスタービン燃焼器の予混合方法。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 / 24

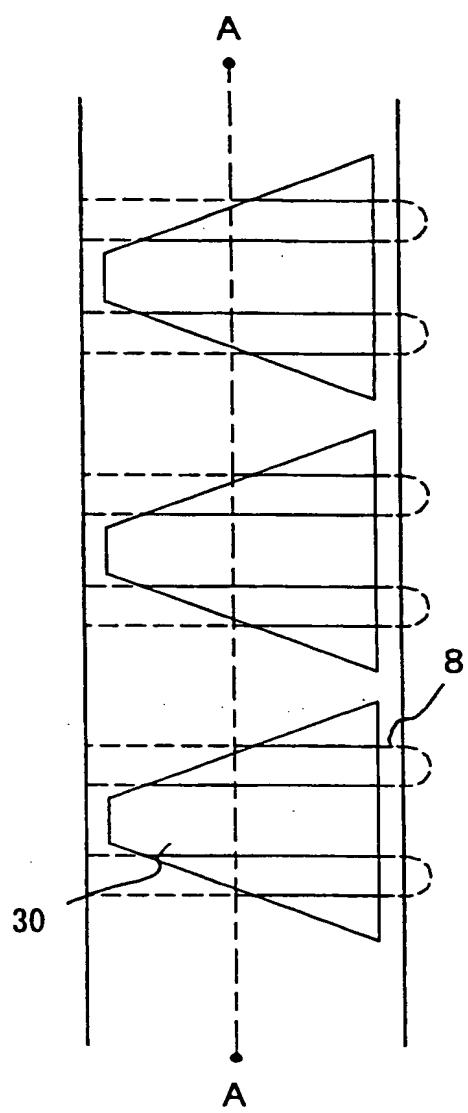
第 1 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 24

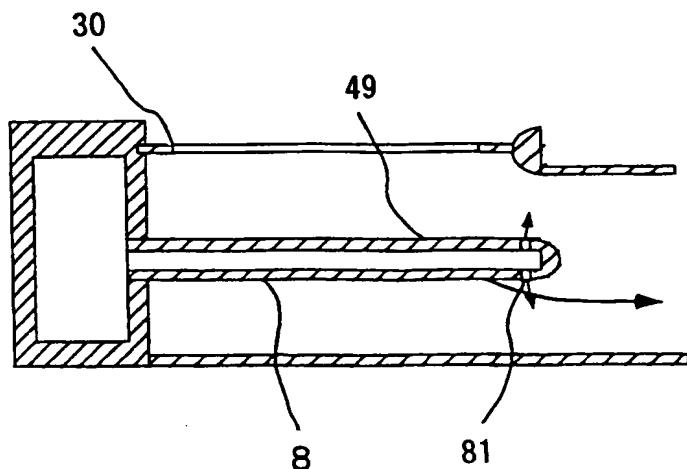
第 2 図



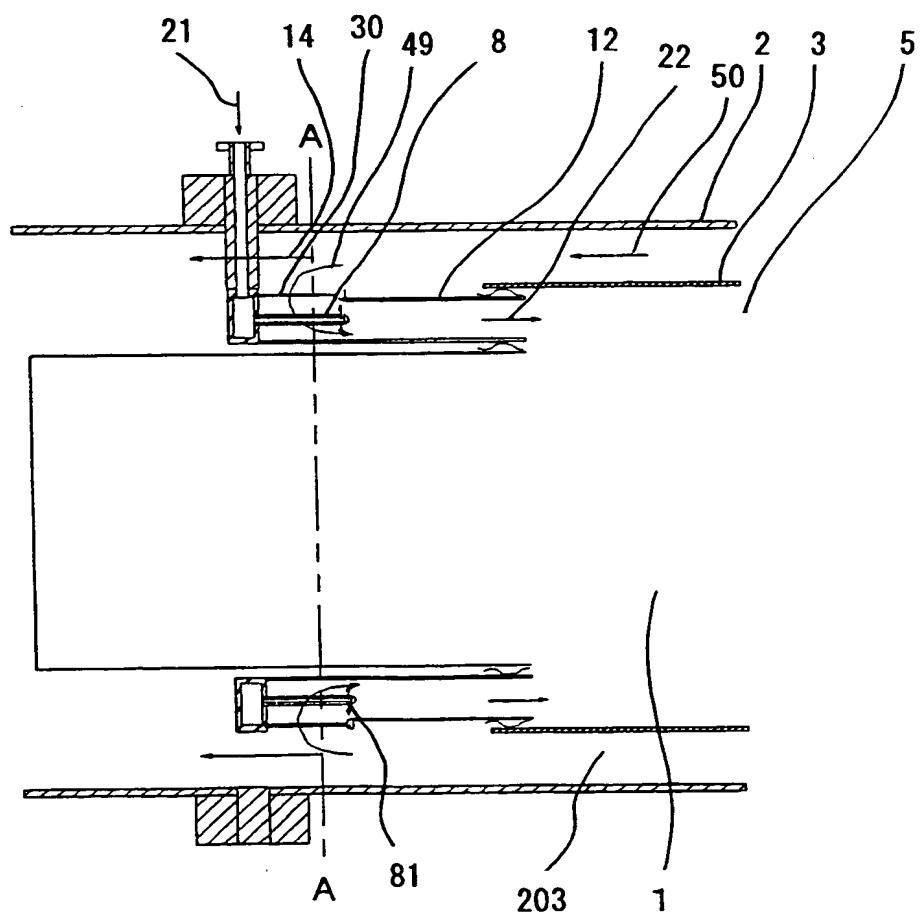
THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 24

第 3 図



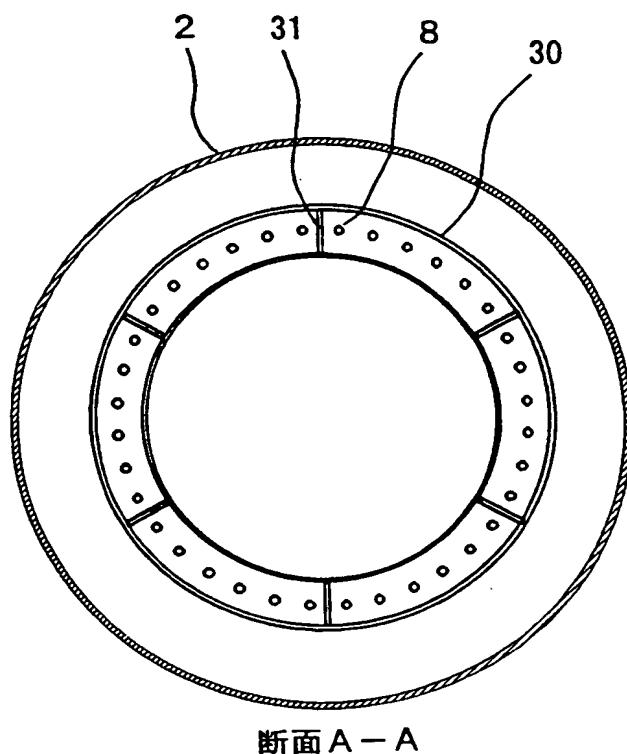
第 4 図



THIS PAGE BLANK (USPS)

4 / 24

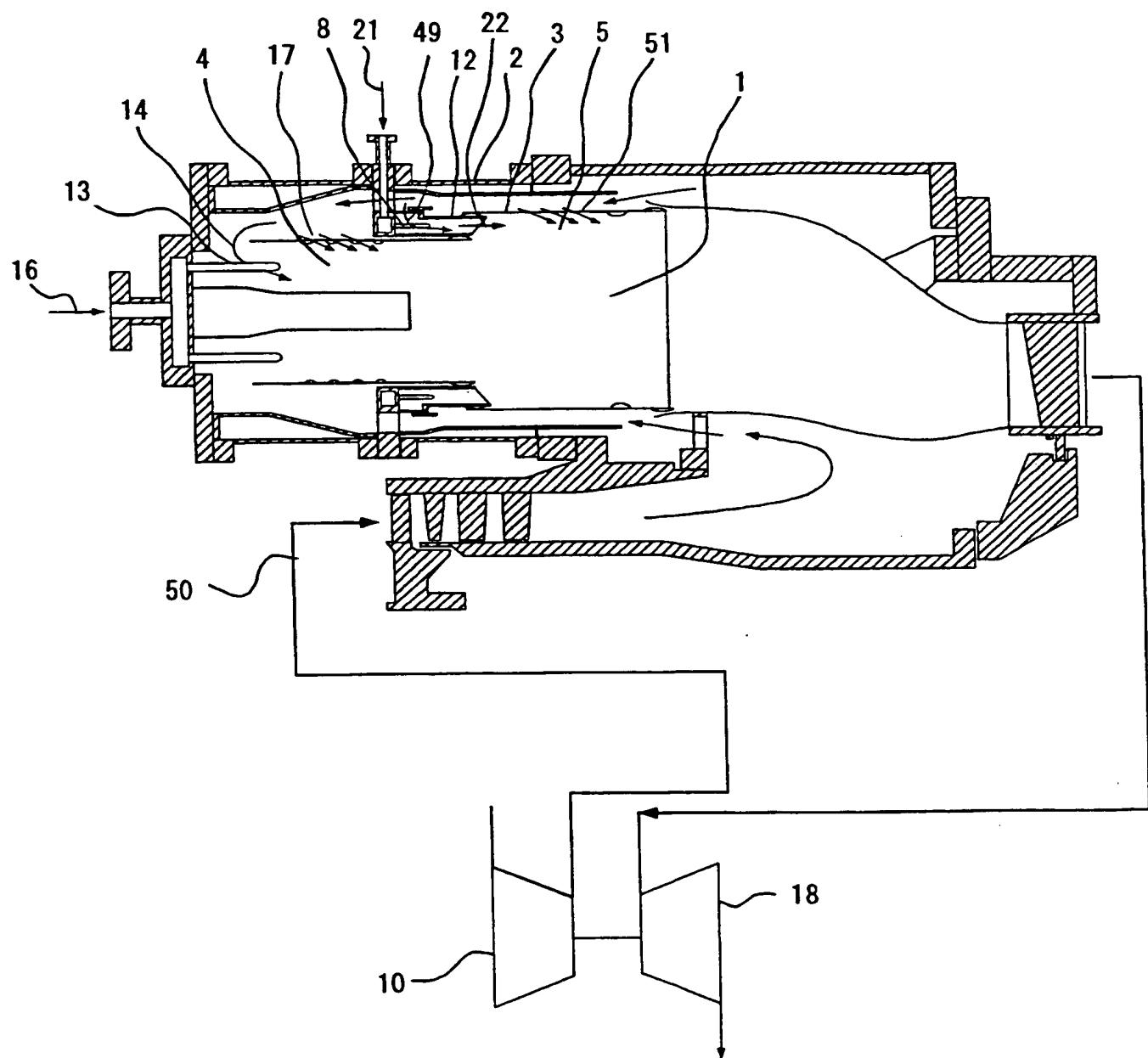
第 5 図





5 / 24

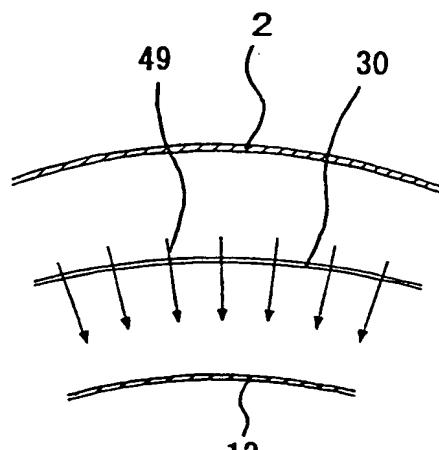
第 6 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

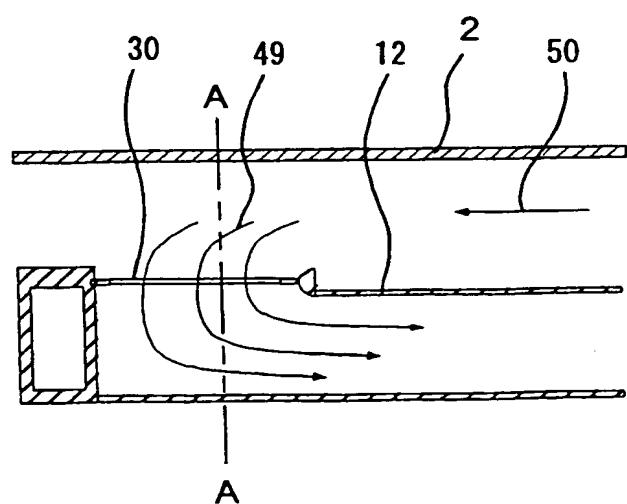
6 / 24

第 7 図



断面 A-A

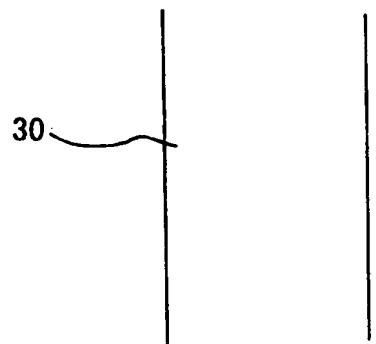
第 8 図



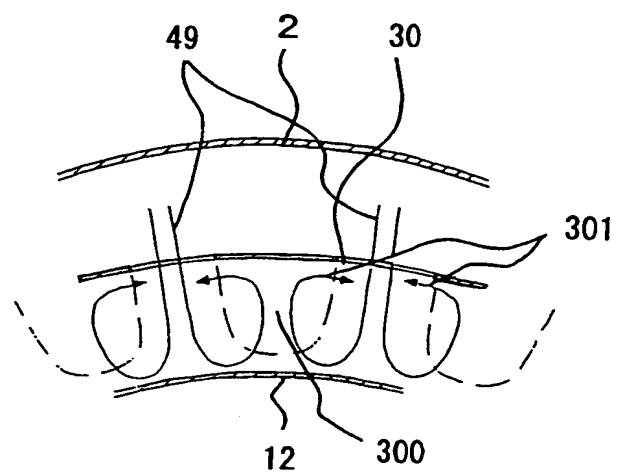
THIS PAGE BLANK (USPTO)

7 / 24

第 9 図



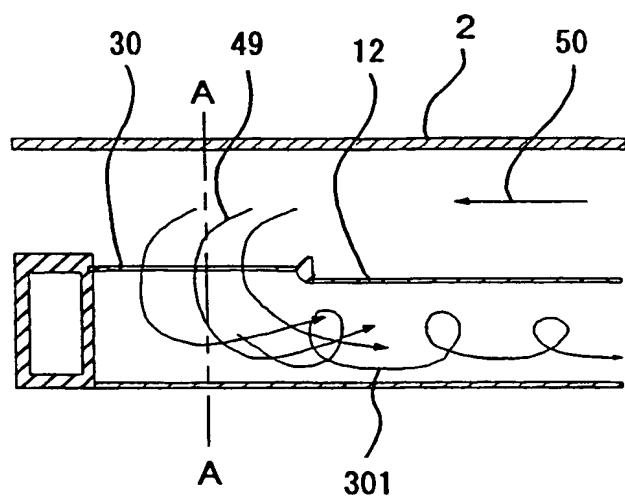
第 10 図



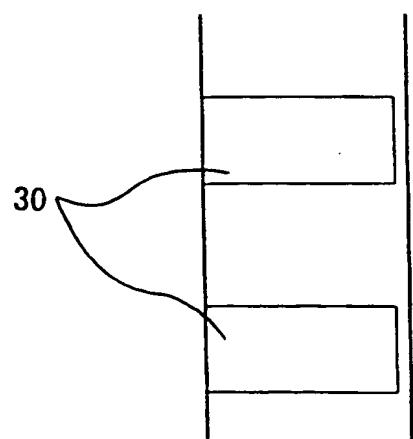
THIS PAGE BLANK (USPTO)

8 / 24

第 11 図



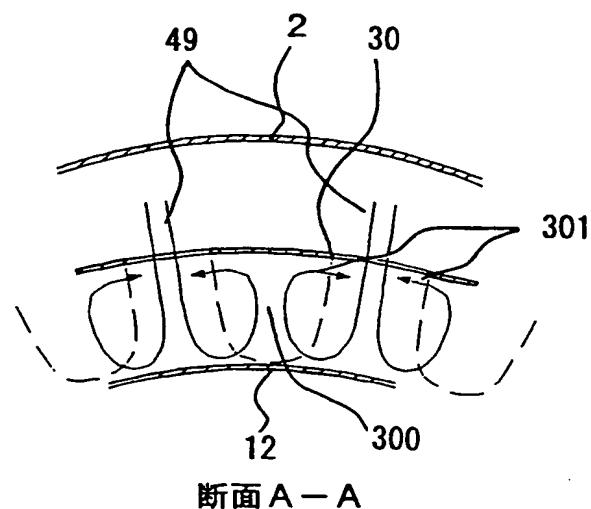
第 12 図



THIS PAGE BLANK (USPS)

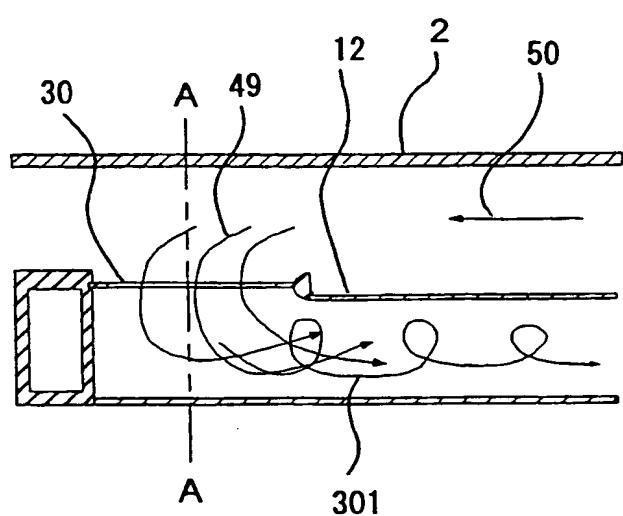
9 / 24

第 13 図



断面 A-A

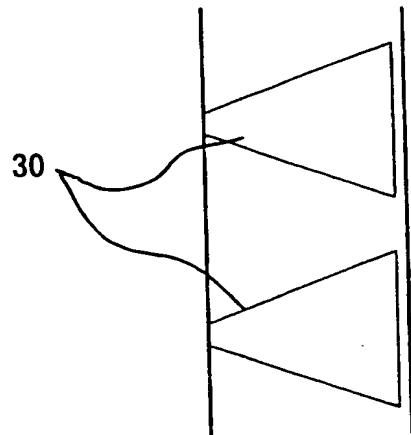
第 14 図



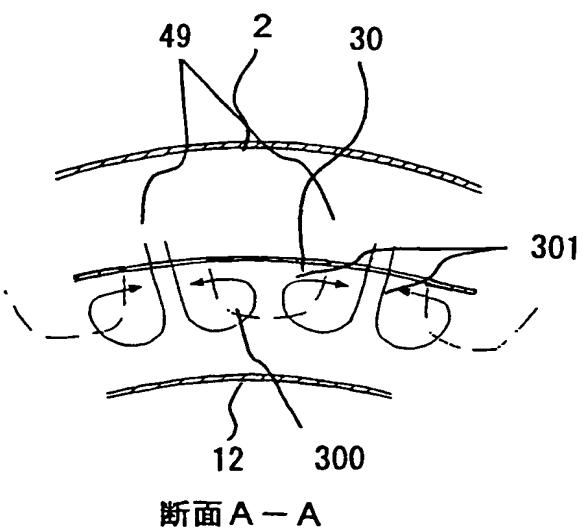
THIS PAGE BLANK (USPTO)

10 / 24

第 15 図



第 16 図

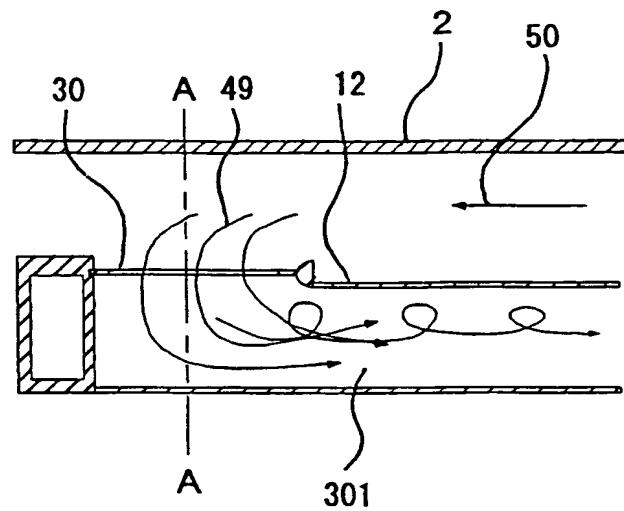


断面 A - A

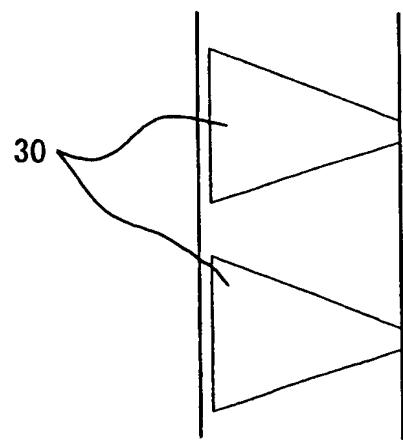
THIS PAGE BLANK (USPTO)

11 / 24

第 17 図



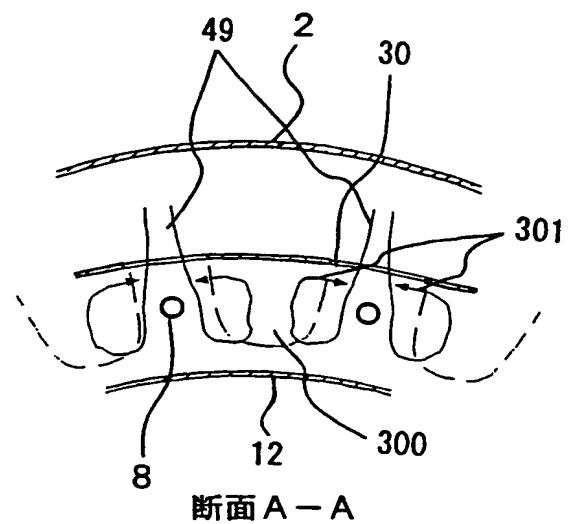
第 18 図



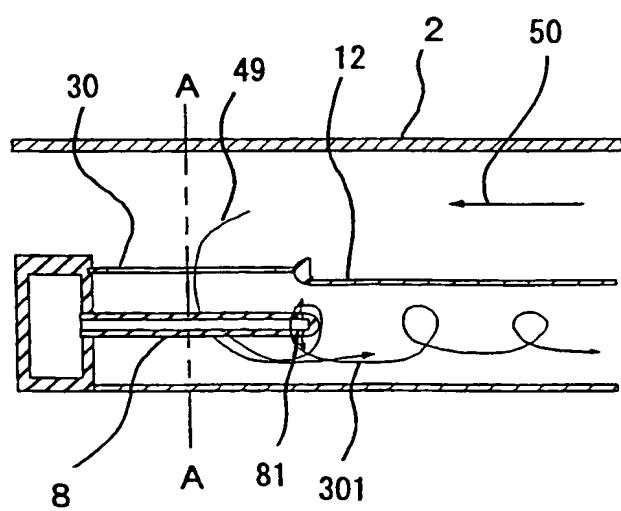
THIS PAGE BLANK (USPTO)

12 / 24

第 19 図



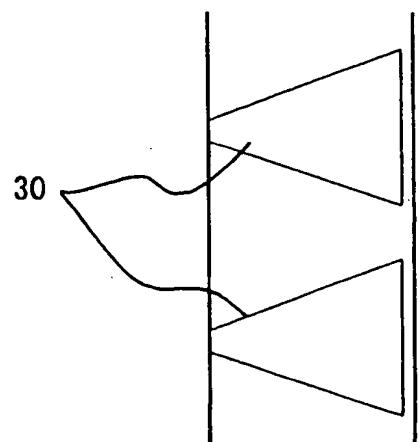
第 20 図



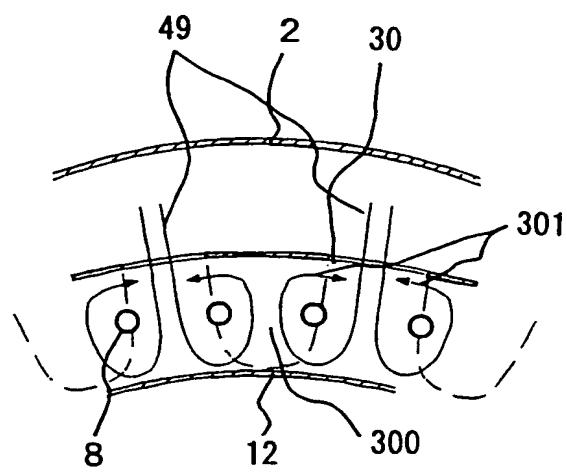
THIS PAGE BLANK (USPTO)

13 / 24

第 21 図



第 22 図

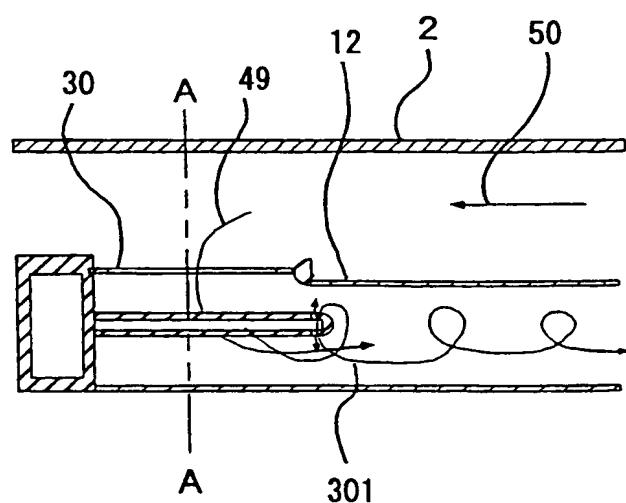


断面 A - A

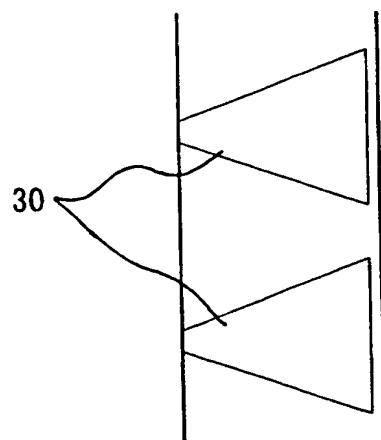
THIS PAGE BLANK (USPTO)

14 / 24

第 23 図



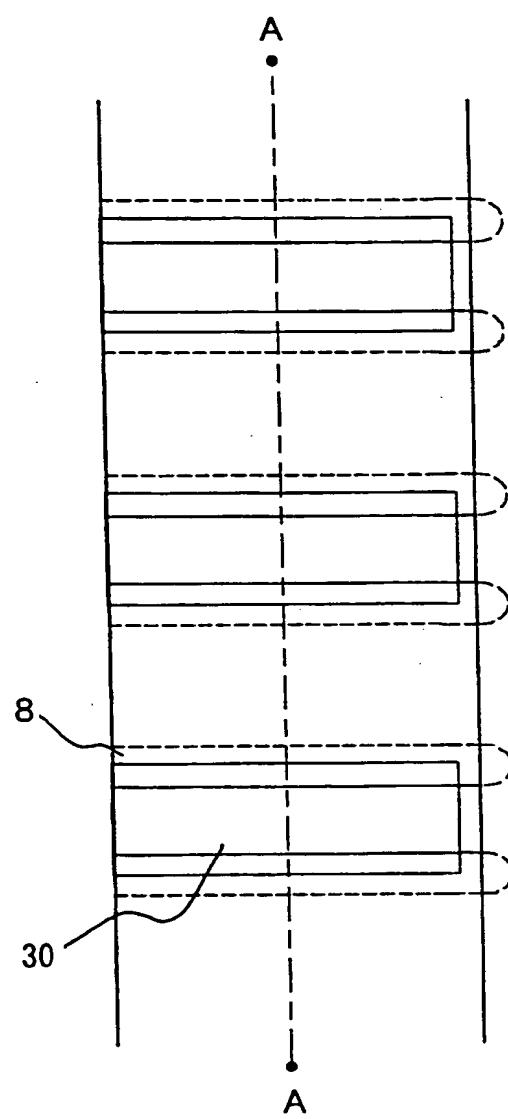
第 24 図



~~THIS PAGE BLANK~~

15 / 24

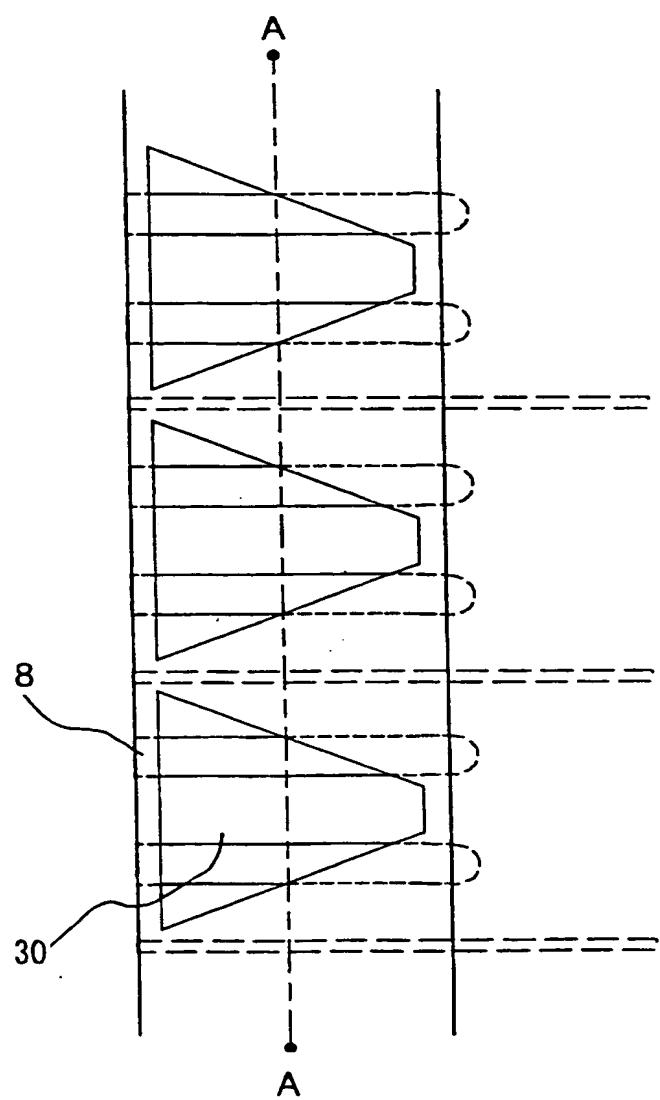
第 25 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

16 / 24

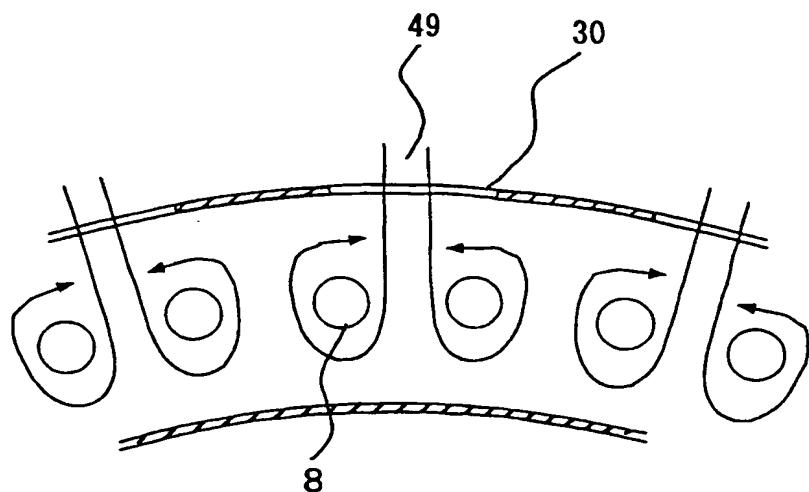
第 26 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

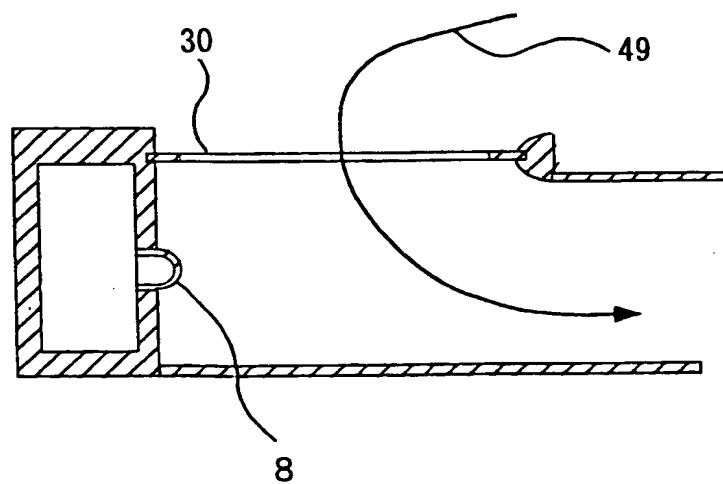
17 / 24

第 27 図



断面 A-A

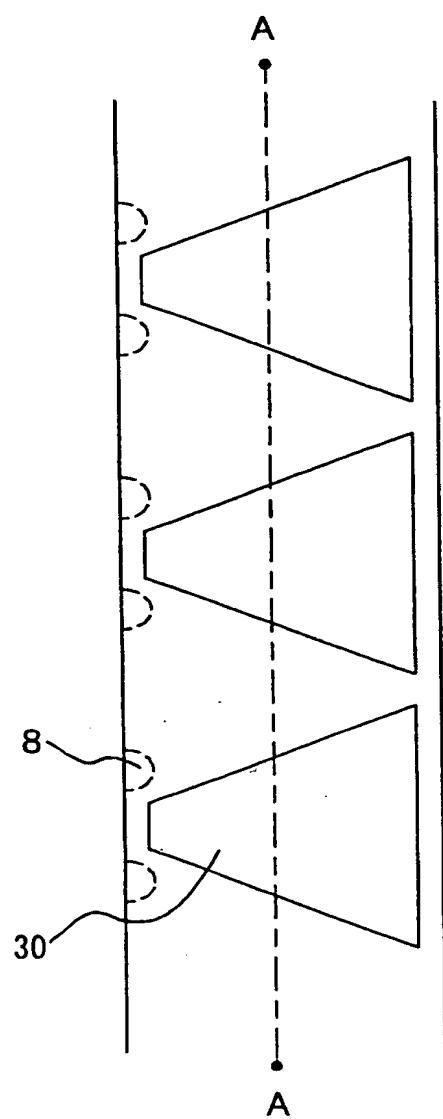
第 28 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

18 / 24

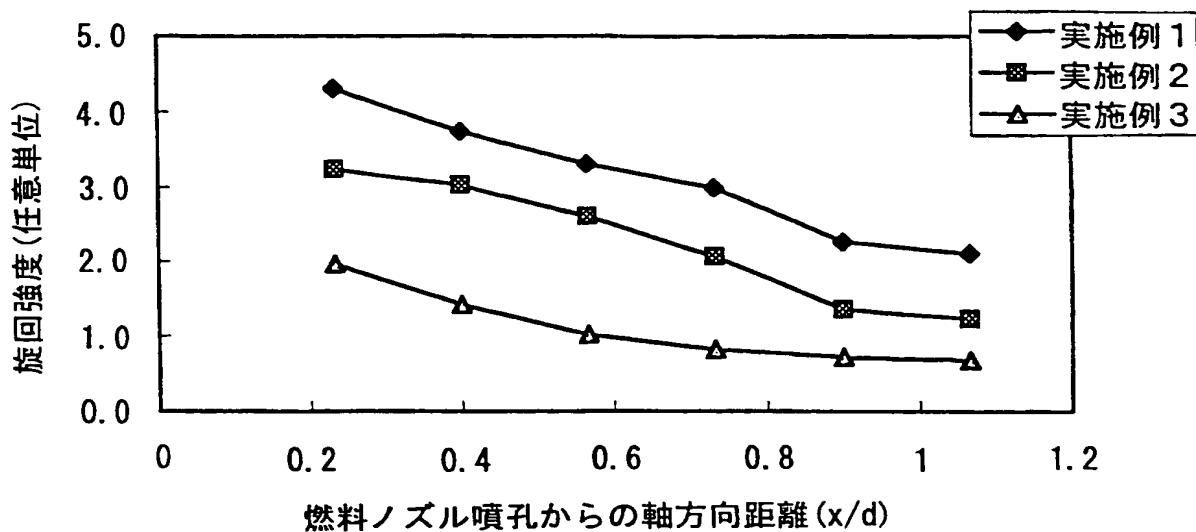
第 29 図



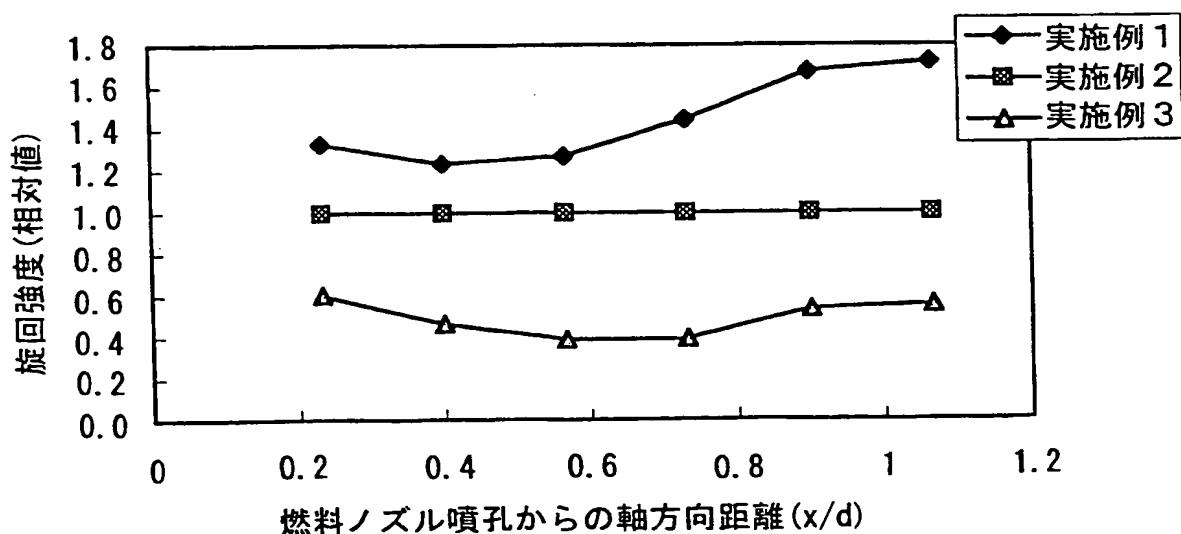
THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 / 24

第 30 図



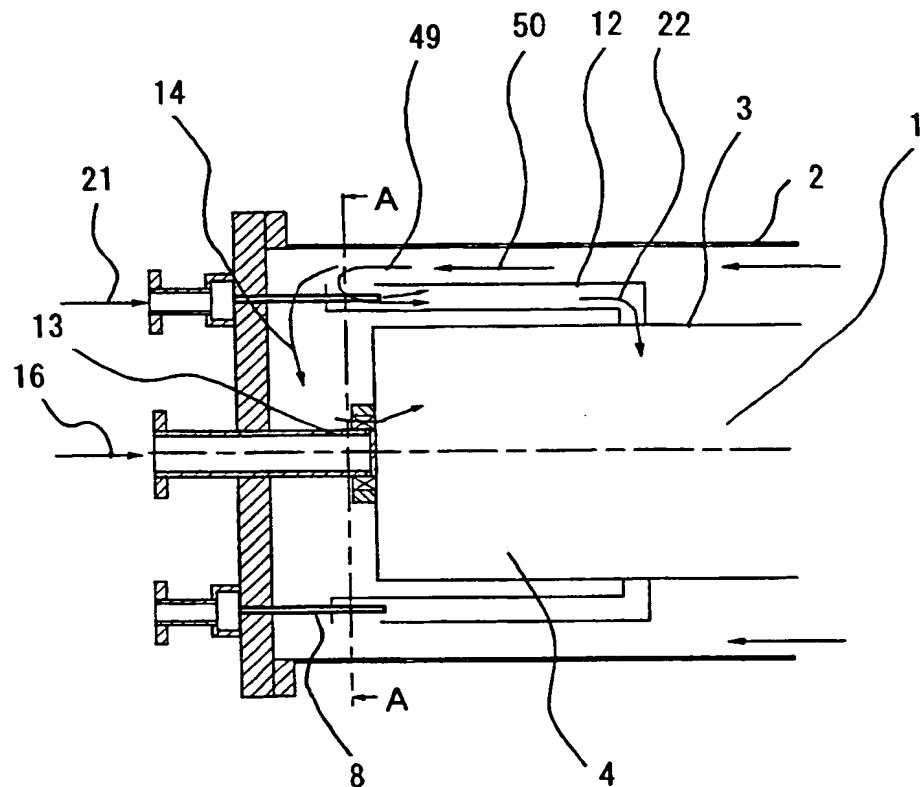
第 31 図



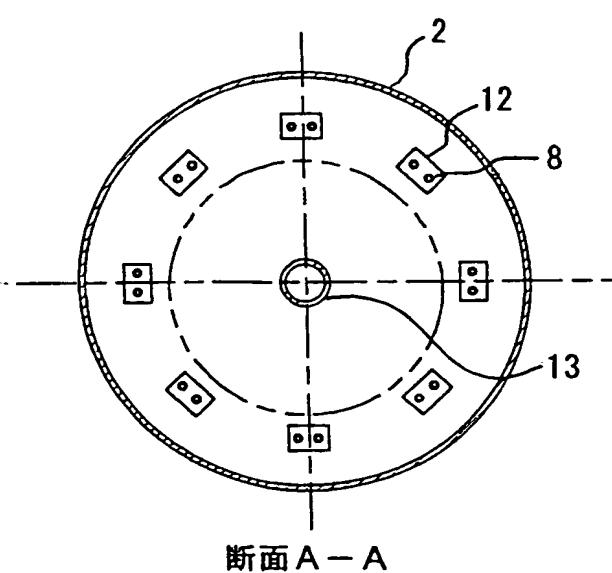
THIS PAGE BLANK (USPTO)

20 / 24

第 32 図



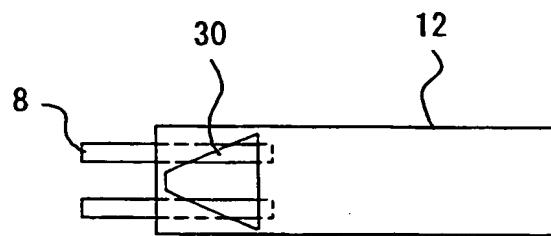
第33図



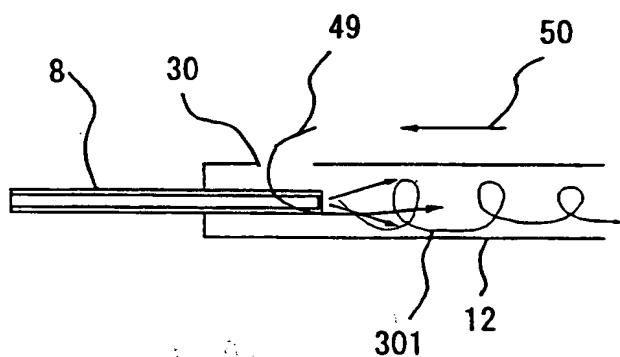
THIS PAGE BLANK (USPTO)

21 / 24

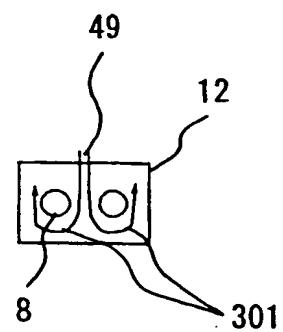
第 34 図



第 35 図



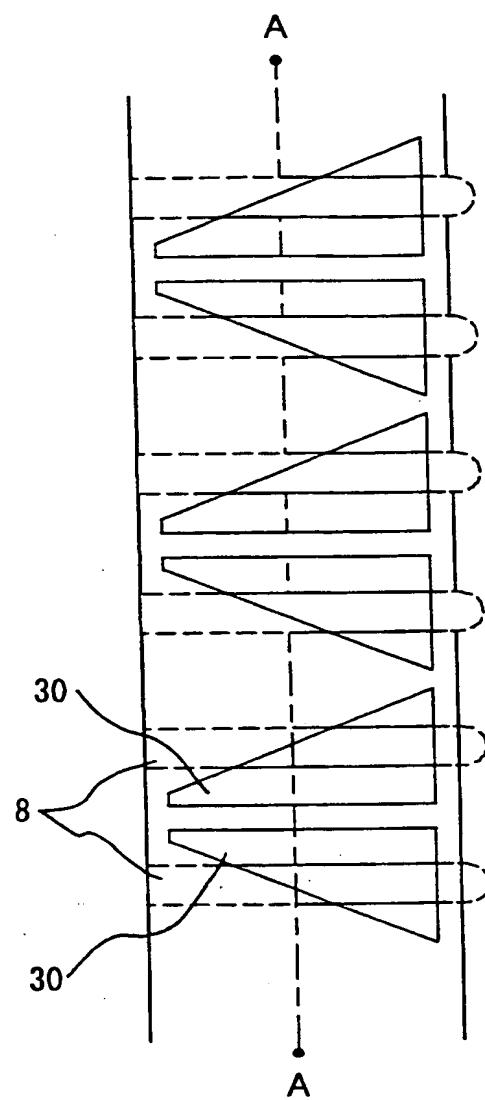
第 36 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

22 / 24

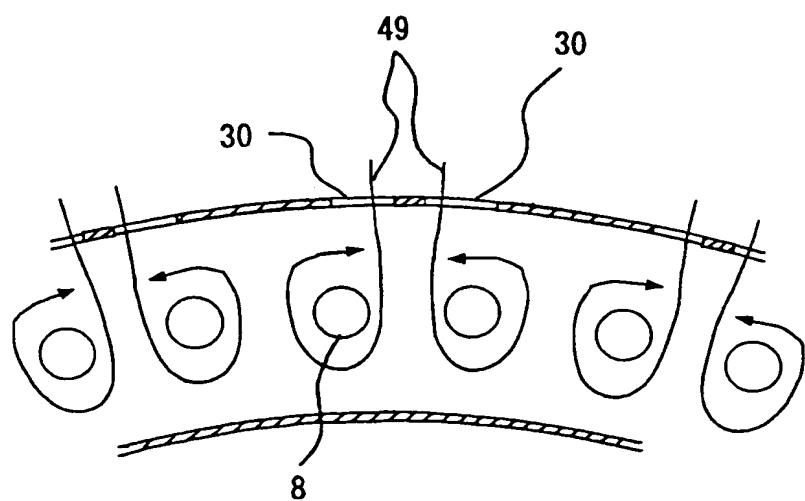
第 37 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

23 / 24

第 38 図

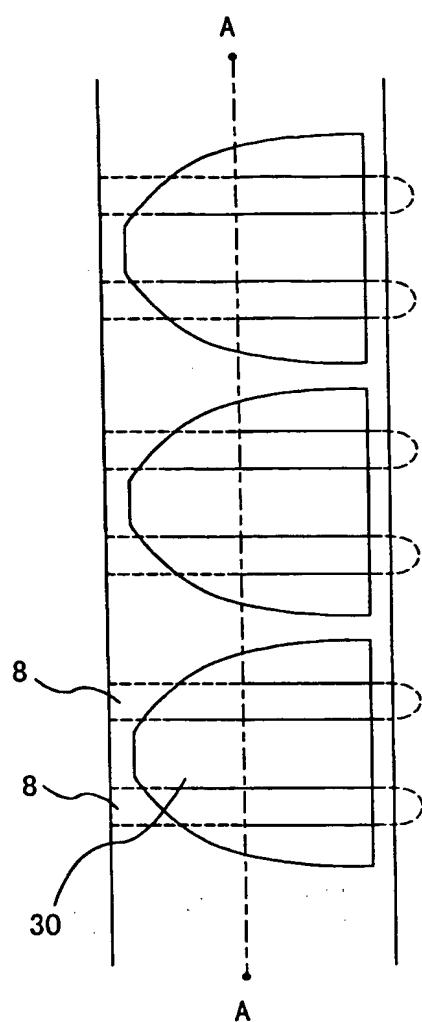


断面 A-A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

24 / 24

第 39 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F23R3/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F23R3/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 2-267419, A (Hitachi, Ltd.), 01 November, 1990 (01.11.90) (Family: none)	7-10, 14-17
A		1-6 9-13
Y	JP, 7-260148, A (Senshin Zairyo Riyou Gas Generator Kenkyusho K.K.), 13 October, 1995 (13.10.95) (Family: none)	7,9, 10,14-17
A		1-6,8, 11-13
Y	JP, 10-54560, A (Hitachi, Ltd.), 24 February, 1998 (24.02.98) (Family: none)	8 1-7,9-17
A		
A	JP, 8-303778, A (Hitachi, Ltd.), 22 November, 1996 (22.11.96) (Family: none)	1-17
A	JP, 8-135969, A (Hitachi, Ltd.), 31 May, 1996 (31.05.96) (Family: none)	1-17

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

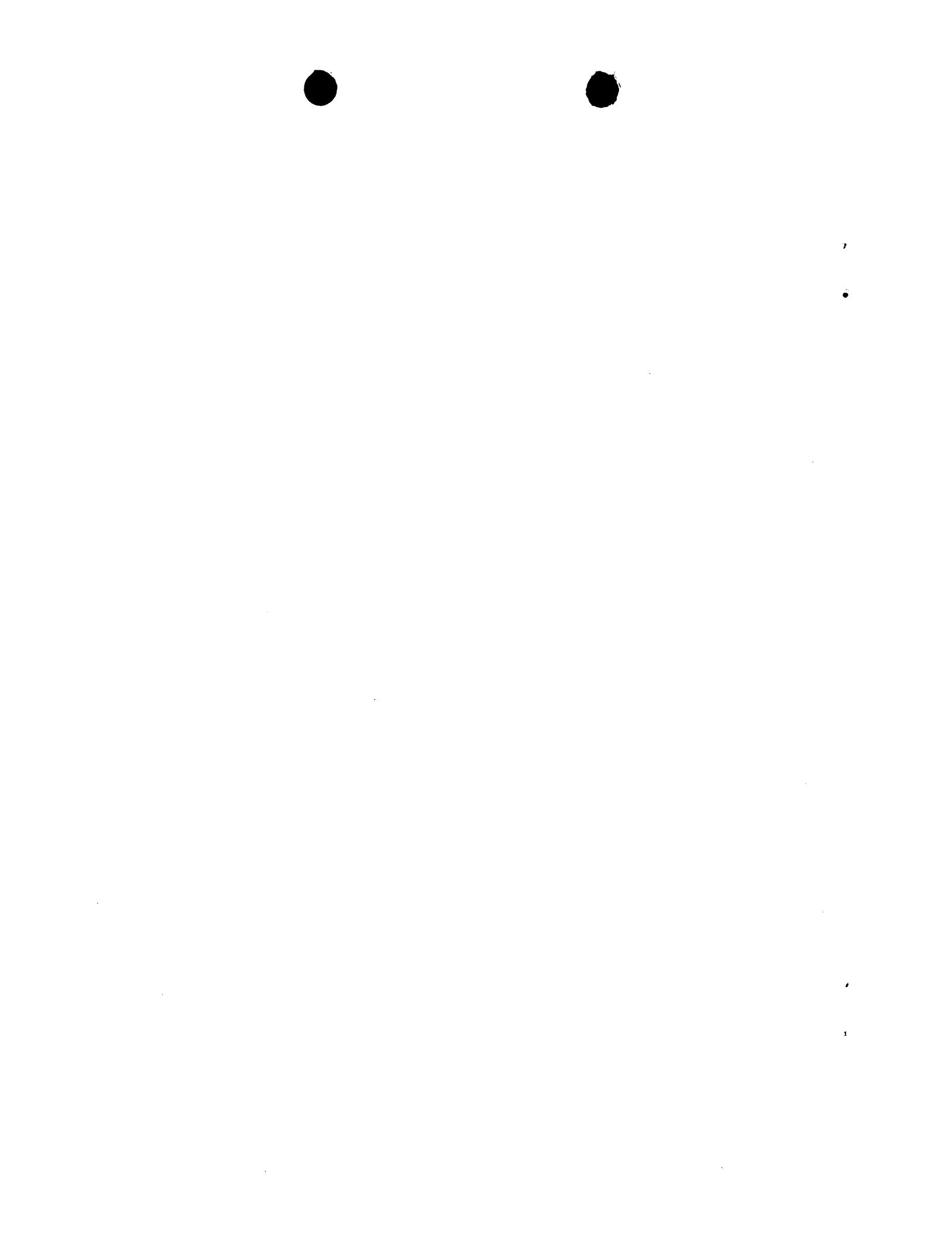
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 January, 2000 (05.01.00)Date of mailing of the international search report
25 January, 2001 (25.01.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/05779

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))
Int. Cl' F23R3/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))
Int. Cl' F23R3/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2-267419, A (株式会社日立製作所) 1. 11月. 1990 (01. 11. 90) (ファミリーなし)	7-10, 14-17
A		1-6 9-13
Y	JP, 7-260148, A (株式会社先進材料利用ガスジェネレータ研究所) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95) (ファミリーなし)	7, 9, 10, 14- 17
A		1-6, 8, 11-13

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 01. 00

国際調査報告の発送日

25.01.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

田澤 英昭

3 T 9251

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C(続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 10-54560, A (株式会社日立製作所) 24. 2月. 1998 (24. 02. 98) (ファミリーなし)	8 1-7, 9- 17
A	JP, 8-303778, A (株式会社日立製作所) 22. 11 月. 1996 (22. 11. 96) (ファミリーなし)	1-17
A	JP, 8-135969, A (株式会社日立製作所) 31. 5月. 1996 (31. 05. 96) (ファミリーなし)	1-17

157

特許協力条約

PCT

REC'D 06 OCT 2000

WIPO

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 119900613971	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/05779	国際出願日 (日.月.年) 20.10.99	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) Int. C17 F23R3/30		
出願人（氏名又は名称） 株式会社日立製作所		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で _____ ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I 国際予備審査報告の基礎
- II 優先権
- III 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV 発明の単一性の欠如
- V PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ある種の引用文献
- VII 国際出願の不備
- VIII 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 26.11.99	国際予備審査報告を作成した日 21.09.00
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 田澤 英昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3355
	3T 9251

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。（法第6条（PCT14条）の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。PCT規則70.16, 70.17）

 出願時の国際出願書類

- | | | |
|---|--------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 第 _____ | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 第 _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 第 _____ | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 第 _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 第 _____ | 項、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 第 _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 第 _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 第 _____ | ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 第 _____ | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
- PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
- 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- この国際出願に含まれる書面による配列表
- この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表
- 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
- 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- 明細書 第 _____ ページ
- 請求の範囲 第 _____ 項
- 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。（PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。）

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1-17

有

請求の範囲 _____

無

進歩性 (I S)

請求の範囲 1-17

有

請求の範囲 _____

無

産業上の利用可能性 (I A)

請求の範囲 1-17

有

請求の範囲 _____

無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1-17

円周方向で複数個配置され、燃料と空気とが予め混合された予混合気体を燃焼室に噴出する予混合ガスタービンにおいて燃焼器において、円周方向で隣り合う2つの予混合ノズルに対して夫々回転方向が異なる旋回流を形成する手段を設けることに関しては、国際調査報告で列記した文献のいずれにも記載も示唆もされていない。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 119900613971	FOR FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/JP99/05779	International filing date (day/month/year) 20 October 1999 (20.10.99)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F23R 3/30		
Applicant HITACHI, LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I Basis of the report
- II Priority
- III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV Lack of unity of invention
- V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI Certain documents cited
- VII Certain defects in the international application
- VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 26 November 1999 (26.11.99)	Date of completion of this report 21 September 2000 (21.09.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/05779

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

 the international application as originally filed the description:pages _____, as originally filed
pages _____
pages _____, filed with the letter of _____ the claims:pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19)
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____ the drawings:pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____ the sequence listing part of the description:pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language: _____ which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages _____ the claims, Nos. _____ the drawings, sheets/fig. _____5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/05779

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-17	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-17	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-17	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1 to 7

None of the documents cited in the ISR describe or suggest providing means for forming swirls with differing swirling directions for 2 adjacent pre-mix nozzles disposed circumferentially in a combustor in a pre-mix gas turbine wherein a premixed gas (fuel and air pre-mixed) is injected into a combustion chamber.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約

E P

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 119900 の書類記号 613971	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/05779	国際出願日 (日.月.年) 20.10.99	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
 - この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
 - この国際出願に含まれる書面による配列表
 - この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 - 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
 - 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 - 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
 - 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は 出願人が提出したものを承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は 出願人が提出したものを承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 出願人が示したとおりである。

なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))
Int. C17 F23R3/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))
Int. C17 F23R3/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2000
日本国実用新案登録公報 1996-2000
日本国登録実用新案公報 1994-2000

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P, 2-267419, A (株式会社日立製作所) 1. 11月. 1990 (01. 11. 90) (ファミリーなし)	7-10, 14-17 1-6 9-13
Y A	J P, 7-260148, A (株式会社先進材料利用ガスジェネレータ研究所) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95) (ファミリーなし)	7, 9, 10, 14- 17 1-6, 8, 11-13

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
05.01.00

国際調査報告の発送日

25.01.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

田澤 英昭

3 T 9251



電話番号 03-3581-1101 内線 3355

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C(続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP, 10-54560, A (株式会社日立製作所) 24. 2月.	8
A	1998 (24. 02. 98) (ファミリーなし)	1-7, 9-17
A	JP, 8-303778, A (株式会社日立製作所) 22. 11月. 1996 (22. 11. 96) (ファミリーなし)	1-17
A	JP, 8-135969, A (株式会社日立製作所) 31. 5月. 1996 (31. 05. 96) (ファミリーなし)	1-17

THIS PAGE BLANK (USPTO)